

# 押出し成形におけるブロック共重合体のドメイン配向の制御

○清水 研一<sup>\*1)</sup>、安田 健<sup>\*1)</sup>

## 1. はじめに

ポリスチレン(PS)の体積分率が 30wt%程度のスチレン系トリブロック共重合体は PS が棒状に凝集して直径数十 nm オーダーのドメインを形成し、ドメインが規則的に配列したマイクロ相分離構造をとる。一般的にドメインの配列の規則性がおよぼ範囲は  $\mu\text{m}$  オーダーであり、巨視的な物性は等方的である。これにせん断力を加えると棒状ドメインが流動方向に配向して、巨視的に弾性率や屈折率の異方性を示す材料が得られる。しかしながら、この配向構造のおよぼ範囲や格子面配向の規則性は様々な条件に依存する。そこで本研究では、PS が棒状にマイクロドメインを形成するトリブロック共重合体を押出し成形してドメインを配向させる際、成形条件が配向構造に与える影響を小角 X 線散乱(SAXS)により検討した。

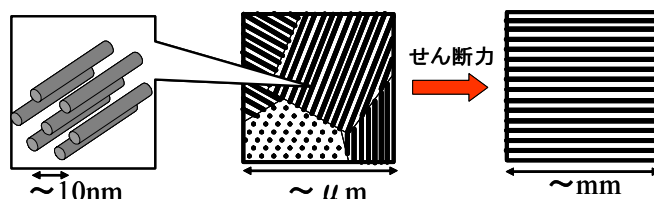


図1 ミクロ相分離構造とドメイン配向の模式図

## 2. 実験方法

キャピログラフ(株式会社東洋精機製作所)を用いて、幅 5mm、厚さ 1mm のひも状の成形品を作製した。この際、ダイスの長さを 5、10、20、40mm、押出し速度を 0.5、5、50、500mm/min および熔融温度を 160、180、200、220°C とそれぞれ設定した。SAXS 測定は X 線発生装置 RINT2000(株式会社リガク)とグラフィートモノクロメータおよび 3 つのピンホールを備えた装置を用いて行った。作製した成形品の幅広の面の中央部に垂直に単色化した  $\text{CuK}\alpha$  線(波長  $\lambda = 1.54\text{nm}$ )を照射し、試料から 550mm の位置に配置したイメージングプレートにより散乱 X 線を計測した。

## 3. 結果・考察

得られた SAXS パターンは図 2 a)~c)のように 3 種類に大別できた。熔融温度が低い場合はダイスの長さや押出し速度によらず、また熔融温度が高い場合でも押出し速度が遅い場合には図 2a)のようなパターンが得られた。これは棒状ドメインがほぼ流動方向に平行に配向しているが、配向方向の分布が比較的広いことを示している。熔融温度が高く、押出し速度が速い場合には管長によりパターンが異なった。管長が短い場合には図 2b)のように流動方向に平行な方向と幅広の面に垂直に配向していることを示すパターンが得られたのに対し、管長が長い場合には図 2c)のようにほぼ流動方向に平行な方向にのみ配向していることを示すパターンが得られた。

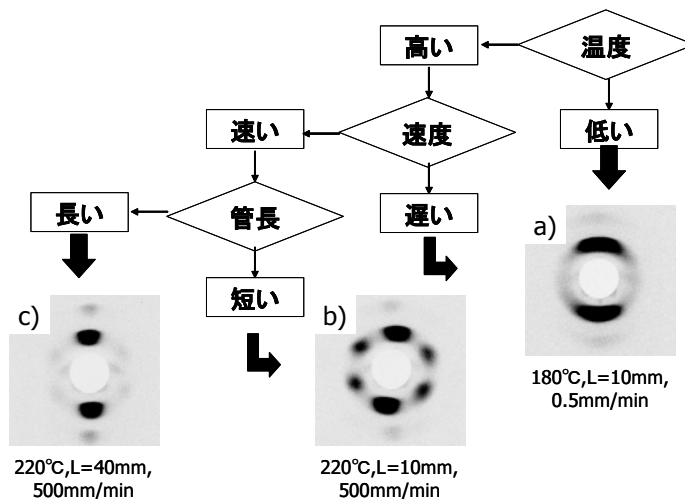


図2 押出し条件と SAXS パターンの関係の分類

## 4. まとめ

格子面配向を実現するためには高温、高速で押出すことが必須であり、さらにダイスの長さを長くすることで棒状ドメインを流動方向に高度に配向させられることが分かった。

\*1) 材料グループ